Behandlungsmethoden des Gasödems

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

Von

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Friedrich Tarnogrocki
aus Ostrowo (Posen)

Tag der Promotion: 5. April 1918

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

158

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Franz
Referenten: Prof. Dr. Köhler
Prof. Dr. Hildebrand

Meiner lieben Mutter

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533920_0174

Das Gasödem ist eine Wundinfektion, deren Erkenntnis uns zum größten Teil erst in dem jetzigen Kriege gelungen ist. Wohl beschreibt unter anderen Forschern auch Pirogoff, der im Krimkriege in Sebastopol wirkte, eine gasödemähnliche Erkrankung und spricht von einer akut-purulenten Infektion, ob er aber das, was wir heute unter Gasödem verstehen, gemeint hat, ist zum mindesten unsicher. Beschreibungen aus dem Burenkriege liegen überhaupt nicht vor, aus dem japanisch-russischen Kriege nur vereinzelt. Andere Infektionskrankheiten, die im Gefolge der Heere aufzutreten pflegen, waren mehr oder weniger häufig auch schon im Frieden vorhanden. Die ebenso gefährliche Wundinfektion des Schlachtfeldes, der Tetanus, ist durch vorbeugende Maßnahmen, die auf Grund ätiologischer Forschungen bereits zu Friedenszeiten erprobt waren, eine vermeidbare Krankheit geworden. Das Gasödem aber traf uns nahezu unvorbereitet. Auch heute noch gehen die Meinungen sowohl über Aetiologie und Pathogenese des Gasödems, als auch über seine Prophylaxe und Therapie erheblich auseinander.

Zum Verständnis der prophylaktischen und therapeutischen Maßnahmen erscheint ein kurzer Ueberblick über den Infektionsmodus und die Aetiologie des Gasödems erforderlich.

Vorausgeschickt sei, daß eine infolge der ätiologischen Unsicherheit nicht gleichmäßig durchgeführten Benennung dieser anaeroben Wundinfektion zu vielen Irrtümern und Mißverständnissen geführt hat.

Die gebräuchlichsten Bezeichnungen waren:

Gasgangrän,
Gasbrand,
Gasphlegmone,
malignes Oedem.

An der Bezeichnung Gasphlegmone nehmen einzelne Forscher Anstoß, da der Begriff der Eiterung damit verknüpft sein müßte, was doch erfahrungsgemäß oft nicht der Fall ist. Manche geben der Bezeichnung „Gasbrand" oder „Gasgangrän" als der treffendsten den Vorzug (Ritter, Fränkel u. a.), doch tritt keineswegs immer Brand oder Gangrän ein. Auch die Bezeichnung „malignes Oedem" befriedigt nicht völlig. Sie scheint deshalb nicht ganz richtig zu sein, da auch besondere Bösartigkeit nicht immer vorhanden ist. Pfanner schlägt vor, zwischen „echten Gasphlegmonen" und „Phlegmonen mit Gas" zu unterscheiden. Bei letzteren spielt die Mischinfektion mit Eitererregern eine wesentliche Rolle. Wenn man die Zahl derer, die sich für den Ausdruck „Gasbrand" oder „Gasgangrän" entschieden haben, mit der Zahl derer, die den Namen „Gasphlegmone" gewählt haben, vergleicht, so bekommt man den Eindruck, daß die Zahl der ersteren überwiegt. Neuerdings tritt Franz für die Benennung „Gasentzündung von Muskelwunden" ein. Der von Aschoff geprägte Name „Gasödem" in seiner Modifikation „Gasödemerkrankung" als Sammelbegriff aller hierher gehörenden Krankheitsfälle erscheint deshalb sehr treffend, da er den im Vordergrund der klinischen und pathologischen Veränderungen stehenden Symptomen vollauf Rechnung trägt, ohne sich nach der ätiologischen Seite einseitig festzulegen.

Die verschiedenartigen bakteriologischen Forschungsergebnisse, gepaart mit dem außerordentlich vielgestaltigen klinischen Bild der Gasödemerkrankung, stellt der einheitlichen ätiologischen Auffassung naturgemäß erheb-

liche Schwierigkeiten in den Weg. Bei sehr vielen während des Krieges bekannt gewordenen Fällen von Gasödem handelt es sich um Schußverletzung der unteren Gliedmaßen, teils um Weichteil-, teils um Knochenschüsse. Die oberen Extremitäten scheinen weniger zur Infektion zu neigen; die Sichtung der Fälle ergibt nach Zindel etwa ein Verhältnis wie 1 zu 5. Etwas weniger häufig kommt das Gasödem am Rumpf vor. Nach einzelnen Mitteilungen sind auch Fälle von Gasödem der Lunge beobachtet worden. Die Diagnose ist natürlich hier wegen der Möglichkeit der Verwechselung mit Hautemphysem bei einem Lungenschuß manchmal schwierig. Die Kombination von beiden ist selbstverständlich auch möglich. Gasödem am Gehirn gehört zu den größten Seltenheiten.

Die meisten Forscher sind darüber einig, daß Minen-, Gewehr- und Handgranaten- und besonders die schweren Artillerieverletzungen, bei denen die Gewebszerstörungen sehr ausgedehnte sind, zu Entstehung von Gasödem prädisponieren. Daß Gasödem aber ausschließlich nach dieser Art von Verwundungen, wie einzelne Autoren meinen, aufträte, ist sicher nicht richtig, denn das Erscheinen der Infektion nach Gewehrschüssen ist oft genug beobachtet worden, hauptsächlich allerdings, wenn Querschläger oder Infanterieschüsse aus großer Nähe den Artillerieverletzungen ähnliche Wundverhältnisse schaffen.

Als wesentlich für das Zustandekommen des Gasödems wird allgemein die Beschaffenheit des Bodens, auf dem die Verletzung erfolgt, angesehen. Als besonders infektiös gilt in dieser Beziehung gedüngte Garten- und Ackererde, ferner Wald- und Sumpfboden. Daneben wird den Witterungsverhältnissen eine große Rolle zugeteilt. Allgemein hat man die Zunahme der Häufigkeit des Gasödems bei anhaltender Hitze, Nässe und Kälte gesehen.

Während einzelne Forscher ein vermehrtes Auftreten

von Gasödem dem Einfluß des Stellungskrieges zuschreiben, haben andere mehr Fälle vor der Zeit des Schützengrabenkampfes, also zur Zeit des Bewegungskrieges beobachtet. Vereinzelt dastehend ist jedoch die Mitteilung Ritters, daß das öftere Vorkommen des Gasödems im jetzigen Kriege mit dem so häufigen Faulen der Leichen vor den Schützengräben zusammenhänge und daß im Frieden das Gasödem nur deshalb so selten sei, weil hier die Leichen schneller bestattet oder verbrannt würden.

Wenig Einigkeit herrscht auch in der Unterscheidung der einzelnen Formen der Krankheit.

Die Differenzierung von Payr in epifasciale und subfasciale deckt sich im wesentlichen mit der Einteilung in benigne und maligne Fälle. Das Vorkommen chronischer Formen ist nicht allgemein anerkannt, zum mindesten aber äußerst selten. Fründ hält es klinisch und bakteriologisch für sehr zweifelhaft, ob die rein epifasciale Form ätiologisch wirklich als echtes Gasödem gelten darf. Neuere Differenzierung in leichte, mittelschwere und foudroyante Fälle beabsichtigen das klinische Bild mit Prognose und Therapie in Einklang zu bringen. Praktisch am verwertbarsten erscheint die Unterscheidung nach den drei am häufigsten vorkommenden Entwicklungsstufen des Gasödems in:

1. die des Oedems,
2. die der Gasbildung und
3. die der Muskelerweichung.

In der Erklärung des Wesens der Allgemeininfektion stehen zwei Auffassungen einander gegenüber. Während einzelne Autoren dieselbe für den Ausdruck der Gasbazilleninfektion selbst halten, erklären andere die Allgemeinerscheinungen für Effekt der von den Infektionserregern produzierten Toxine.

Wie lang die Inkubationsdauer ist und ob dieselbe, wie beim Tetanus, einen Einfluß auf den späteren Verlauf

der Erkrankung ausübt, ist bisher nicht mit Sicherheit festgestellt.

Trotz der äußeren schwierigen Kriegsverhältnisse ist die bakteriologische Erkenntnis des Gasödems weiter ausgebaut worden. Die Zahl der Gasödemerreger ist stark zusammengeschrumpft. So wurden zu Friedenszeiten außer dem Fränkelschen Bazillus als typische Erreger des Gasödems noch angesehen: der Bazillus des malignen Oedems (Stolz, Müller), ein beweglicher Buttersäurebazillus (Stolz), Proteus vulgaris Hauseri, das Bacterium coli (Stolz, Rizzo, Paracoli), der Bazille septique aérobic (Legroß, Lecene de Gaetano), der Bazillus perfringens (Regnault), der Streptobazillus gasogenes aerobicus (de Gaetano), der Bazillus aerogenes capsulatus (Gramp) u. a. Eine große Anzahl Forscher halten heute noch auf Grund ihrer bakteriologischen Ergebnisse den Fränkelschen Gasbazillus als den Erreger kat'exochen. Der von Müller 1913 beschriebene maligne Oedembazillus wird nirgends mehr erwähnt. Neu hinzugekommen während des Krieges ist der Bazillus sarcemphysematodes hominis (Conradi und Bieling) und ein anaerober Streptokokkus.

In der neueren Literatur wird immer häufiger auf die nahe Verwandschaft von Gasbrand, Gasphlegmone, Rauschbrand, malignes Oedem und die Zusammengehörigkeit dieser früher scharf getrennten Krankheitsbilder hingewiesen, und in der Tat scheinen neueste Versuche, insbesondere die von Klose, uns immer mehr zu der Auffassung zu zwingen, daß die Gasödemerkrankung in ihrer ganzen Aetiologie nicht als Einheit aufzufassen ist, sondern daß es sich um eine Mischinfektion handelt, bei der anaerobe Typen verschiedenster Art in Symbiose im Wundmaterial vorhanden sind. Näher auf diese interessante Erkenntnistatsache hier einzugehen, würde uns zu weit führen und auch über den Rahmen der Arbeit hinausgehen. Von welcher

Wichtigkeit diese Auffassung aber besonders für die moderne serotherapeutische Beeinflussung des Gasödems ist, wird sich nachher zeigen.

Bezüglich der Prognose der Gasödemerkrankung sei hier noch kurz auf den auffallend großen Unterschied zwischen der Mortalität der Fälle in Frieden und im Krieg hingewiesen. Während nämlich die erstere etwa 70 bis 90% beträgt, wird sie im allgemeinen für die Kriegsfälle bedeutend niedriger angeschlagen. Die Angaben der Autoren schwanken hier zwischen 5 und 50%!

Das klinische Bild der Gasödemerkrankung wird als in allgemeinen Hauptzügen bekannt vorausgesetzt.

Vielgestaltig wie die ganze Erkrankung ist auch ihre Therapie. Als wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Gasödembekämpfung ist die Prophylaxie anzusehen. Ausgehend von dem Grundsatz, daß je zeitiger die vorbeugenden Schritte ergriffen werden, um so mehr Aussicht auf Erfolg vorhanden ist, gilt unser ganzes Bestreben in jetzigen Kriegsverhältnissen der Erforschung eines Mittels, das auch in den schwierigsten äußern Lagen leicht anwendbar ist, dabei aber auch der notwendigen Schutzwirkung nicht ermangelt.

Die Kriegserfahrung hat gelehrt, daß oberflächliche Hautwunden im allgemeinen nicht zur Infektion mit Anaerobiern neigen. Hauptsächlich geeignet und in praxi eigentlich immer infektionsverdächtig sind Verwundungen, die — wie oben ausgeführt — durch Artilleriegeschosse, Gewehr- und Handgranaten und Minen hervorgerufen sind. Die zackigen und unregelmäßig geformten Granatsplitter verursachen nicht nur Zertrümmerungen und Zersplitterung der Knochen, sondern bilden auch in dem zerfetzten Muskelgewebe Taschen und Nischen, die einen außerordentlich günstigen Nährboden für die Ansiedelung und Ausbreitung der Gasödembazillen abgeben.

Selbstverständlich muß in jedem Falle nach Aussehen der Wunde, des Patienten und nicht zum mindesten nach der Gegend, in der die Verwundung vorgekommen ist, individualisiert werden.

Zunächst die rein medikamentösen Maßnahmen, die im Laufe des Krieges zur Anwendung gekommen sind. Als erste und älteste ist die Chlorkalkbehandlung erwähnenswert. Es wurde den Truppen- und Hauptverbandplätzen Chlorkalkbolus bestehend aus 1 Teil Chlorkalk und 9 Teilen sterilisierter Bolus alba als Streupulver oder ½% Chlorkalklösung zum feuchten Verband beigegeben. Alle verdächtigen zur Gasödeminfektion geeigneten Wunden wurden damit verbunden. Die erzielten Erfolge haben aber leider die Erwartungen nicht erfüllt. Es ist dies ja auch begreiflich, denn die Wirkung dieser Chemikalien erstreckt sich nicht tief genug ins Gewebe, während die anaeroben Bazillen verhältnismäßig rasch tief in die Gewebe eindringen. Ein weiterer Versuch, prophylaktisch auf die Wundinfektion einzuwirken, war die Rückkehr zur alten antiseptischen Wundbehandlung nach Lister. Bei der modernen Auffassung über die Wirksamkeit bezw. Unwirksamkeit aller Antiseptika gegen Bakterien oder ihre Gifte fand diese Methode aber, die nach Bruns besonders bei den Engländern ausgeübt wird, unter den deutschen Aerzten keine Anhänger. Wenn hin und wieder die alten sog. Antiseptika angewandt wurden, so geschah es nur in dem Bestreben, eine Wundätzung hervorzurufen. Denn Aetzung setzt einen Reiz, macht Hyperämie, vermehrt die Sekretion und erzielt so eine Art Auswaschung der Wunde.

Zu einem anderen Resultat gelangte Wassermann, der die Ausbreitung des Gasödems nicht nur von einer Vermehrung der Gasbazillen abhängig macht, sondern auch von einer chemisch-toxischen Diffusion der Gewebe. Sofern es gelänge, diese Diffusion durch eine adsorbierende

Grenzschicht — durch eine „Brandmauer" — fernzuhalten, würden sich die Gasbazillen wie unschuldige Saprophyten verhalten, die allein das gesunde Gewebe nicht angreifen könnten. Mit dem stark absorbierenden Präparat Carbovent hat er experimentell gute Erfolge erzielt. Klinische Nachprüfungen, die Franz mit gereinigter, sterilisierter Tierkohle vornahm, haben ein befriedigendes, praktisches Ergebnis nicht gezeitigt. Kurz erwähnt sei noch ein neueres Präparat, das Isoätylhydrokuprein, das bei Versuchen an 12 verschiedenen Stämmen der Gasödemerreger eine stark desinfizierende Wirkung gezeigt hat und deshalb zum mindesten zur prophylaktischen Behandlung sich zu eignen scheint. Klinische Versuche und Resultate liegen noch nicht vor. Sauerstoffdarreichung in Form von Ortizonstiften oder H_2O_2-Verbänden haben ebenfalls keine besondere Wirkung ausgeübt.

Ein zweiter Weg, der für die Prophylaxe in betracht kommt, ist die Stauung nach Bier. Die Wirkung beruht, abgesehen von der Hyperämie, vor allem in der Resorptionshemmung und einer Sekretsteigerung. Die Gummibinde bleibt je nach der Schwere der Erkrankung 6—14 Tage liegen. Die Mitteilungen Ritters und Sehrts über dieses Verfahren lauten günstig. Bier selbst hat sich über die erzielten Erfolge noch nicht abschließend geäußert. Jedoch macht Ritter gleichzeitig auf zwei Nachteile aufmerksam, und zwar einmal den Umstand, daß die Stauung nicht überall, sondern nur an Extremitäten angewandt werden kann, und daß zweitens die Reinigung der besonders stark verschmutzten und zerfetzten Wunden verhältnismäßig sehr lange dauert. Versuche, durch Verbindung der Stauung mit arterieller Hyperämie (Heißluft oder Heißwasser-Duschen) und Perubalsamverbänden haben nicht zu dem gewünschten Ziele geführt.

Die dritte und zugleich anerkannteste Methode ist die

Prophylaxe nach chirurgischen Grundsätzen. Die Anregung hierzu hat Friedrich gegeben. Er schlägt die radikale Exzision aller gasödemverdächtigen Wunden vor. Von einem Teil der Autoren warm befürwortet, läßt sie der andere Teil nur mit großen Einschränkungen gelten. Bei großen Wunden ist diese Art der Prophylaxe einer verstümmelnden Operation gleichzusetzen. Sie kann daher nur bei kleineren Verwundungen in Anwendung kommen. Vorbedingung ist natürlich, daß die Verwundeten vor Ausbruch der Infektion in Behandlung kommen. Aber noch zwei weitere Schwierigkeiten beschränken diese theoretisch idealste Methode in der praktischen Verwertbarkeit, und das ist einmal die Unmöglichkeit ganz aseptischen Vorgehens, man kann eine Verunreinigung der neuen Wunde mit dem Schmutz der alten nicht ganz vermeiden, und zweitens wegen der anatomischen Schwierigkeiten, da Nerven, Knochen, Sehnen und Gefäße nicht rücksichtslos reseziert werden können.

Auf Grund solcher Erwägungen gelangte man zu Modifikationen dieser Methode. Das ganz aktive chirurgische Verfahren wurde gemildert in den Vorschlag einer mehr oder weniger gründlichen Wundrevision. Diese besteht sowohl in einer Entfernung aller groben Verunreinigungen (Geschoßteile, Tuchfetzen usw.), aller Knochensplitter und gequetschten Gewebsteile, als auch in einer Spaltung und Eröffnung von Schußkanälen, Nischen und Taschen der Wunde. Die Kombination dieses Verfahrens mit anschließender Ausbürstung und Ausseifung der Wunde (Ritter), mit antiseptischer Wundbehandlung (Brunner), mit Applikation von ätzenden Chemikalien (Ritter) und schließlich mit der „offenen Wundbehandlung“ findet heutigen Tages ausgedehnte Anwendung. Das jetzt überwiegende Bestreben unserer Chirurgen nach Schonung aller noch irgendwie zu erhaltenden Gewebsteile ist unverkennbar, es erscheint damit das radikal-aktive Vorgehen Friedrichs veraltet.

Aber alle Autoren sind sich auch darüber einig, daß dieses kombinatorische Verfahren zur Zeit nur deshalb die meisten Anhänger hat, weil uns ein besseres nicht zur Verfügung steht. Einmütig ist der Wunsch, die Gasödemprophylaxe durch eine Serumeinspritzung herbeizuführen.

Durch Verfügung des Feldsanitätschefs Nr. 10936/17 ist die Anwendung eines Schutzserums, das von den Höchster Farbwerken gegen die Gasödemerkrankung hergestellt wird, angeordnet worden. Die Schwierigkeiten, die bis zu diesem Schritte zu überwinden waren, sind nach den obigen Ausführungen über die Aetiologie der Gasödemerkrankung und nach den unsicheren und gespaltenen Auffassungen über die Wirkungsweise der in Frage kommenden Infektionserreger sehr groß gewesen. Stellt es auch noch kein Prophylaktikum kat'exochen dar, so ist es doch als ein gewaltiger Fortschritt in der Bekämpfung einer der schrecklichsten Wundinfektionen des Krieges zu begrüßen.

Die Arbeiten Conradis, Bielings, Aschoffs, Kloses u. a. bildeten die geeigneten Grundlagen für die Herstellung des Serums. Und zwar handelt es sich im Gegensatz zu dem rein antitoxischen Tetanusserum bei dem Gasödemserum um ein antiinfektiöses, vorwiegend bakterizides Serum, welches das Erfolgreichwerden der Infektion der Wunde mit Gasödembazillen so lange hemmen soll, bis die noch nicht überflüssige chirurgische Hilfe eintreten kann. Das Serum wird aus nahezu allen bisher differenzierten Gruppen von Gasödemerregern hergestellt und ist daher als „polyvalentes" zu bezeichnen. Da es aber nach Klose auch Stämme gibt, die sich nicht zur Immunisierung des Versuchstieres eignen, und auch Stämme geben kann, die bei den bisherigen Untersuchungen menschlicher Erkrankungen noch nicht erfaßt worden sind, so waren hin und wieder Versager nicht auszuschließen. Erst ein „omnivalentes" Serum würde auch diesen Mangel beseitigen.

Die als ausreichend angegebene erste prophylaktische Dosis beträgt 20 ccm und soll natürlich möglichst frühzeitig nach der Verletzung stattfinden. Die Auswahl der Injektionsstelle soll sich möglichst nach dem hauptsächlich verletzten Gliede richten. Bei notwendig werdender Umschnürung eines Gliedes wird außerdem noch eine 20 ccm-Injektion wundwärts der Umschnürungsstelle für erforderlich gehalten. Da vorläufig noch die Wirkung des Serums verhältnismäßig schnell abklingt, soll, wie vorgeschrieben, sowohl nach jedem längeren Transport des Verwundeten, als auch vor jedem operativen Eingriff einschließlich Verbandwechsel eine Einspritzung von 10 ccm wiederholt werden.

Wenn es auf diese Weise gelingt, die Gasödeminfektion bis zur endgültigen Wundversorgung hintanzuhalten, so hat das Serum seine Schuldigkeit getan.

Die bis jetzt erzielten Erfolge scheinen die Wirksamkeit des Serums und damit des Mittels für eine sichere und in allen Lagen ausführbare Prophylaxe zu bestätigen. Da die hierauf bezüglichen Arbeiten aber noch keineswegs abgeschlossen sind, ist ein endgültiges Urteil noch nicht gestattet.

Ueberleitend zu den rein therapeutischen Maßnahmen bei bereits ausgebrochenem oder im Entstehen begriffenem Gasödem, sei als allgemein gültige Richtlinie aufgestellt, daß die Therapie alles schablonenmäßige zu vermeiden hat und sich dem jeweiligen Stadium der Krankheit anpassen muß. Diese an sich selbstverständlich dünkende Forderung ist keineswegs dauerndes Allgemeingut gewesen. Die immer wieder in neuen, überraschenden Formen klinisch sich darbietende Krankheit hat zu immer erneutem Tasten und Suchen nach wirksameren Heilmitteln als den bisher bekannten geführt. Diese Unsicherheit ließ ein schablonenmäßiges Vorgehen noch als einen relativ günstigen Ausweg

erscheinen, selbst auf die Gefahr hin, in einzelnen Fällen mehr Schaden als Nutzen anzurichten. Dieser Weg ist also heute verlassen.

Die Mitteilungen über die während des jetzigen Krieges gesammelten Erfahrungen bezüglich der erfolgreichen Gasödemtherapie sind zahlreich. Alle Maßnahmen versuchen sowohl vom ätiologischen wie vom symptomatologischen Standpunkt Gutes zu stiften.

So ziemlich von allen Autoren ist einheitlich anerkannt, daß die Grundlage einer aussichtsreichen Behandlung der möglichst frühzeitige chirurgische Eingriff bildet. Die Meinungen, wie weit dieser zu geschehen hat, sind geteilt. In Betracht kommen Inzisionen, Exzisionen der Wunden und ihrer Umgebung, Amputationen und Exartikulationen. Die Handhabung der Inzisionen ist je nach der Schwere des Falles verschieden. Im allgemeinen werden ausgiebige, auch noch das umgebende gesunde Gewebe spaltende Einschnitte gefordert. Gaza lokalisiert die Schnitte nach dem Verlauf der großen Lymphbahn- und Gefäßinterstitien, auf dem sich die Infektion am häufigsten zu verbreiten scheint. Auf besondere Schonung der Nerven und Gefäße wird im allgemeinen keine Rücksicht genommen. Die Anzahl der erforderlichen Inzisionen ist unter Umständen sehr hoch, mitunter 30 bis 40 an einem Gliede. Besonderer Erwähnung bedarf das Verfahren Bockenheimers, der spiralige oder zirkuläre Einschnitte anlegt. Alle diese Inzisionen haben den Zweck, guten Sekretabfluß, ungehinderten Sauerstoffzutritt zur Wunde und eine Entspannung der Gewebe zu schaffen.

Mit der Anwendung der Inzisionen sind zahlreiche therapeutische Maßnahmen kombiniert worden. So empfiehlt Rübsamen das Einstreuen von pulverisiertem übermangansaurem Kali. Hagemann bestreut alle Wundflächen mit

Ortizonpulver und tamponiert darauf locker mit Jodoformgaze. Denk empfiehlt vor der Operation und zur Nachbehandlung ½ bis 1 Liter subkutane ½%ige Sodainfusion, um die durch Kohlensäureintoxikation hervorgerufenen Allgemeinerscheinungen zu bekämpfen, daneben gibt er per os reichlich alkalische Mineralwässer. Salzer verwendet nach Vorschlag Conradis lokale Spülungen mit 10% Kochsalzlösung mit anschließendem Einstreuen von Hyperolpulver. Es soll dadurch der fauligen Zersetzung der Muskulatur entgegengewirkt werden. Duhammel tamponiert locker mit Perugen- oder 10% Jodoformglyzerintupfer, Fründ zieht wieder das Auswischen oder Ausgießen der Wunden mit Tct. Jodi und Auslegen mit Jodoformgaze vor. Wassermann schlägt aus den bei der Besprechung der Prophylaxe angeführten Gründen seine Adsorptionsmethode auch für therapeutische Zwecke vor. Bei einem Fall von multipler Gasödemmetastase hat Rupp durch tägliche intravenöse Kollargolinjektionen (0,1) Dauerheilung erzielt. Eigenartig ist das Verfahren von Beck, der bei starker Gasbildung das Gas aus den Inzisionen mit einer Saugglocke absaugt und dann die Wunde mit einer 4% Aluminiumchloridlösung abwäscht. Perubalsam, Ichthyolglyzerin, Dakinsche Lösung, Terpentinöl und indifferente Salben sind weitere oft angewandte Chemikalien.

Besonderer Wert wurde anfänglich von vielen Forschern der Sauerstoffbehandlung beigelegt. Der Gedanke, den anaeroben Wundkeimen von vornherein ungünstige Lebensbedingungen zu verschaffen, hatte in der Tat etwas Bestechendes. Die Applikationsarten waren verschieden. Im allgemeinen wurden Spülungen und Ausschäumung der Wunde mit Wasserstoffsuperoxyd oder Auslegen aller Taschen und Nischen mit Ortizonstiften empfohlen. Daneben wurden aber auch Sauerstoffinsufflationen der Gewebe und Umspritzung der Wundflächen mit H_2O_2 ausgeführt. Ver-

einzelt ist das Verfahren von Strauß, der zur Vermeidung von Inzisionen die infizierten Gewebe mittels des Troikarts mit Ortizonstiften spickt. Verhältnismäßig frühzeitig wurde aber schon auf die Gefahren der Sauerstofftherapie aufmerksam gemacht, besonders nachdem Todesfälle einwandfrei auf eine durch den Sauerstoff hervorgerufene Gasembolie zurückzuführen waren. Da einerseits eine direkte Einwirkung des Sauerstoffs auf die Gasödembazillen selten oder garnicht beobachtet worden ist, andererseits durch die chirurgischen Maßnahmen bessere oder zum mindesten ebenso gute Erfolge erzielt worden sind, ist damit der Sauerstofftherapie das Urteil gesprochen. Eines weiteren vereinzelten Vorschlages, nach welchem nach erfolgter tiefer Spaltung warme Seifenvollbäder der verletzten Glieder von zweistündiger Dauer ausgeführt werden sollen (Nahmmacher), sei ebenfalls hier noch Erwähnung getan.

Für die Gesamtbeurteilung aller dieser chemotherapeutischen Maßnahmen ist als Maßstab heranzuziehen, daß ein großer Teil der Forscher keinen erheblichen Nutzen aus ihrer Anwendung gezogen hat, ja sie sogar in Bausch und Bogen verurteilt und für überflüssig erklärt.

Im weiteren Verfolg der operativen Methode ist von einer Reihe Chirurgen die prinzipielle Exzision der gasödeminfizierten Wunden angewandt worden. Auf der einen Seite wurde damit eine gründliche Revision der Wunde selbst angestrebt, auf der anderen Seite aber auch eine radikale Entfernung aller durch die Gasödembazillen infizierten auch außerhalb der eigentlichen Wunde gelegenen Muskeln bezweckt. Die Grenze, bis zu der exzidiert werden muß, läßt sich nach Fründ an der Verfärbung der Muskulatur leicht erkennen. Die teilweise Mitentfernung anscheinend gesunder Muskelpartien spielt hierbei keine schwer ins Gewicht fallende Rolle. Mitunter sei es erforderlich, ganze Muskelgruppen in ihrer Gesamtheit herauszupräpa-

rieren. Fründ begründet dieses Verfahren mit der Tatsache, daß sich trotz harmloser Oberflächenschicht oft schon in der Tiefe der Krankheitsprozeß weit ausgebreitet hat und daß auf anscheinend gesunder Muskulatur der bakteriologische Nachweis der Gasödembazillen erbracht werden konnte. Schlößmann und Feßler wenden mit geringen Modifikationen das gleiche Verfahren an. Franz dagegen ist nur für Ausschneidung der Längsschüsse, wenn der ganze Schußkanal nach seiner Spaltung übersehen werden kann. Als besonders bemerkenswert wird die häufig auffallend geringe Blutung bei diesem Vorgehen hervorgehoben.

Recht verschieden ist die Stellung der Autoren zur Frage der Amputation. Während ein Teil etwas pessimistisch die primäre Amputation als einziges Heilmittel des Gasödems ansieht, neigt doch der größere Teil zu einem konservativeren Verhalten. Unbedingt indiziert ist sie natürlich bei eingetretener Gangrän. Gleichzeitiges Uebergreifen des Prozesses vom brandigen Gliede auf den Rumpf macht nach allgemeinem Urteil auch die Enukleation mit eventuell anschließender Inzision bis ins Gesunde notwendig. Auch darüber, ob nach Möglichkeit unbedingt im Gesunden amputiert werden soll, sind die Ansichten geteilt. Abgesehen von diesen Indikationen ist Albrecht bei sehr schlechtem Allgemeinbefinden der Patienten für primäre Amputation ev. Enukleation, Walzel und Denk nur bei schwerster Zertrümmerung der Gliedmaßen. Fründ richtet sich nach der Erkrankung der Antagonisten des primärinfizierten Muskels und nach dem Fortschreiten der Infektion über das proxymal nächste Glied hinaus. Franz hält die Amputation bei jeder Fraktur eines langen Röhrenknochens, und zwar nach Möglichkeit weit im Gesunden für erforderlich. Als Amputationsschnitt wird meist der einfache Kreisschnitt gewählt, auf gute Stumpfversorgung wird zunächst kein Wert

gelegt. Der überwiegende Teil der Chirurgen ist jedoch, wie gesagt, nur für eine Amputation, sobald Gangrän eingetreten ist. Leider muß aber auch von allen zugegeben werden, daß bei schweren Erkrankungen die Amputationen und Enukleationen erfahrungsgemäß oft keine Hilfe mehr bringen, die Kranken gehen trotzdem vielfach zugrunde.

Die Nachbehandlung der durch die Exzisionen, Amputationen und Enukleationen gesetzten Wunden deckt sich ungefähr mit den oben ausgeführten, im Anschluß an die Inzisionen angewandten chemotherapeutischen Maßnahmen. In vielen Fällen wird noch lockere Tamponade und „offene Wundbehandlung", gleichzeitig aber auch eine strenge, vor allen Ueberraschungen schützende Kontrolle des operierten Körperteiles gefordert. Hagemann macht auf die oft großen Zertrümmerungshöhlen hinter kleinen Einschüssen aufmerksam und hat von ihrer Ausspülung mit 2% Karbolwasser gute Erfolge gesehen.

Noch einige Worte zur sog. offenen Wundbehandlung.

Zweifellos ist, daß in vielen Fällen die offen behandelten Wunden sich rascher reinigen und schneller granulieren, aber gerade bei den schwereren Gasödemfällen, bei putriden Wundinfektionen läßt die offene Wundbehandlung oft völlig im Stich. Die Praxis hat gezeigt, daß die der freien Luft ausgesetzte Wunde sich sehr bald mit Borken bedeckt. Die Wundabsonderungen werden eingetrocknet und bilden einen die ganze Wundfläche überziehenden Schorf, durch den sowohl der Luftzutritt von außen als auch der Eiterabfluß von innen stark behindert ist. Bei einfachen Wundverhältnissen würde jetzt eine „Heilung unter dem Schorf" stattfinden. Ganz anders jedoch bei den schwer infizierten Fällen. Die Krustenbildung wird hier oft infolge der Eintrocknung der nekrotischen und gangränösen Gewebe, die trotz gründlicher Wundtoilette manchmal doch nicht vollständig ausgeschnitten werden können, so starr und undurchlässig, daß

ein von der Unterlage unlöslicher Panzer entsteht, unter dem dann die Infektion schnell fortschreitet. Die Folge davon wäre natürlich sofort ein erneuter chirurgischer Eingriff und damit mindestens eine weitere Verzögerung der Heilungsdauer. Stemmler hat in neuerer Zeit besonders auf diese Tatsachen hingewiesen. Er schlägt deshalb nach Ruhigstellung des Gliedes, gleichzeitig unter möglichster Verbandmittelersparnis eine gute Drainage der Wunde vor. Durch eine Kombination mit einer einfachen, sinnreichen Saugvorrichtung vereinigt dieser Verband die Vorteile großer Luftdurchlässigkeit und erheblicher Saugkraft. Die Erfolge, die Stemmler gehabt hat, sind ausgezeichnet. Urteile anderer Autoren liegen bisher noch nicht vor.

Eine weitere hier noch zu besprechende Behandlungsmethode der Gasödemerkrankung ist das von Bier angegebene Stauungs- oder Hyperämesierungsverfahren. Bier bediente sich bei Ausführung der Stauung zunächst der gewöhnlichen schwarzen Gummibinde. Sie wurde an jeder gasödeminfizierten Extremität möglichst frühzeitig, jedenfalls aber innerhalb der ersten 3—4 Tage so angelegt, daß der Druck der Binde nicht als Schmerz für den Patienten zu empfinden ist. Weiter mußte dabei darauf geachtet werden, daß der periphere Arterienpuls zu fühlen war, daß zweitens die peripheren Teile nicht blau und kühl, sondern warm, womöglich rot werden mußten und daß drittens keine Empfindungslosigkeit der peripheren Gebiete eintrat. Bald nach der Stauung schwollen die Glieder mächtig an, es wurde deshalb nur locker, ungefähr alle acht Tage neu verbunden. Gleichzeitig mit der Anschwellung begann ein mächtiger Sekretstrom aus der Wunde. Die Staubinde blieb je nach der Schwere der Erkrankung 6—14 Tage liegen. Während der Stauung selbst sahen die Wunden ödematös und schmierig, also nicht besonders gut aus. Dieses Bild änderte sich aber bald nach der Abnahme der Binde. Die

Wunde reinigte sich rasch, sah frisch aus und ließ das sonst putride Wunden lange Zeit umgebende Wundödem vermissen. Die von verschiedenen Autoren, besonders von Sehrt, nach systematischer Durchführung dieses Verfahrens angegebenen Erfolge lauten sehr günstig. Die eigentliche Wirkungsweise der Dauerstauung ist noch nicht geklärt. Daß sie bis zu einem gewissen Grade das Gift selbst aufhält, muß angenommen werden. Anscheinend spielt aber außer diesem rein mechanischen Einhalt auch die mächtige Entwicklung des Sekretstromes eine wichtige Rolle dabei. Da nun aber bei diesem Mittel eine dauernde Beaufsichtigung benötigt wird und auch sonstige Schwierigkeiten in der Anlegung und Durchführung es nicht für alle Verhältnisse und besonders für solche im Felde geeignet erscheinen ließen, kommt Bier selbst zu einer Modifikation dieses Verfahrens. Er wendet statt der Dauerstauung die rhythmische Stauung nach Thies an. Der von Thies konstruierte Apparat gestattet mechanisch einen zeitlich genau abzugrenzenden Wechsel zwischen Stauungen und Stauungspausen. Empirisch wurde für Gasödem der Rhythmus von einer Minute Stauung und 1½ Minuten Pause als zweckmäßig herausgefunden.

Die Erscheinungen an dem mit Gasödem behafteten Gliede sind ähnlich wie bei der Dauerstauung. In der Regel entsteht:

1. ein gewaltiges Oedem,
2. eine flammende Röte und Hitze mitunter über den ganzen gestauten Gliedabschnitt,
3. sehr häufig ein Abszeß im Muskel selbst oder in den Muskelzwischenräumen und dem Unterhautzellgewebe, in dem gewöhnlich die steckengebliebenen Fremdkörper, zuweilen auch eingeschmolzene Muskelfetzen zu finden sind,
4. eine schnelle Erholung der erkrankten Muskelpartien,

5. ein Stehenbleiben der durch die Toxinwirkung hervorgerufenen hämolytischen Flecke am Stauungsschlauch,
6. ein Nachlassen der bestehenden Schmerzen und eine teils durch Beseitigung der Krankheit, teils durch Verhinderung der Resorption und Bindung der Gifte im kranken Gliede bedingte Besserung des Allgemeinbefindens,
7. ein Aufhören der Gasbildung und schließlich
8. keine Gangränbildung infolge der mächtigen Oedemanschwellung.

Die Behandlungsdauer beträgt auch hier gewöhnlich 5—6 Tage, in einigen Fällen ist sie bis zu 12 Tagen durchgeführt worden. Abgesehen von einigen von vornherein ganz infausten Fällen hat Bier allein durch dieses Hyperämisierungsverfahren in 140 geeigneten Fällen die Mortalität bei schwerstem Auftreten der Gasödeminfektion auf 16% herabgemindert. Da dieser Prozentsatz unter dem bei rein operativen Verfahren erzielten zurückbleibt, wäre also die Stauung bei vielen Gasödemwunden weit vorzuziehen, da sie jede verstümmelnde Operation überflüssig macht. Diese Resultate veranlaßten Bier, auch das Gasödem der übrigen Körperteile, die der rhythmischen Stauung nicht zugänglich sind, mit hyperämisierenden Mitteln zu behandeln. Er griff deshalb auf eines der ältesten und wirksamsten, das früher für ein Derivans gehaltene, aber in Wirklichkeit bis in die größte Tiefe hyperämisierende Kataplasma zurück. Als Kataplasma für die Gasödembehandlung wurde ein mit Leinsamen gefüllter Leinenbeutel, der in Wasserdampf erhitzt wird, verwandt. Die Kataplasmen werden so aufgelegt, daß sie den erkrankten Körperteil von allen Seiten umhüllen und die Grenze der Erkrankung weit überschreiten. Bei Tag und Nacht fortgesetzter Behandlung richtet sich die Dauer der Kataplasmierung viel nach dem Verlauf der Krankheit. Um vor Rezidiven sicher zu sein, wendet sie Bier in den

meisten Fällen 4—5 Tage ununterbrochen an. Die vorhandenen Wunden werden außer der Entfernung gröbster und guterreichbarer Verunreinigungen völlig konservativ behandelt und nur mit einer dünnen aseptischen Mullage bedeckt. Die Wirkung des Kataplasmas ist in den Hauptzügen ähnlich der der rhythmischen Stauung. Unterschiedlich ist nur das Ausbleiben des Stauungsödems und das schnellere Verschwinden des etwas vorhandenen Wundödems. An seine Stelle tritt die heftige Hyperämie. Das durch die rhythmische Stauung hervorgerufene mechanische Zurückhalten der körperschädlichen Giftstoffe und das Fehlen dieses Momentes bei der Kataplasmierung hält Bier besonders bei den schwer toxischen, zu bedrohlichen Allgemeinerscheinungen führenden Fällen für einen Nachteil des letzteren. Trotz der anfänglich nicht besonders günstigen Resultate, die Bier hauptsächlich auf die besondere Schwere der behandelten Fälle zurückführt, wird es doch zumal wegen der verhältnismäßig leichten Ausführbarkeit in den Lazaretten für ein wirksames und der ausgedehnten Anwendung wertes Mittel gehalten. Aber auch hier sind die Erfahrungen noch nicht so allgemein, daß ein einigermaßen gültiges, abschließendes Urteil gefällt werden könnte.

Diese sich bisher größtenteils auf die rein lokalen Behandlungsmethoden des Gasödems beziehenden Ausführungen haben die zur Bekämpfung der Allgemeininfektion gebräuchlichen zunächst etwas in den Hintergrund gedrängt. Dies lag zum Teil daran, daß bei Wirksamkeit der lokalen Eingriffe das Allgemeinbefinden der Verwundeten sich ohne weiteres Zutun bessert, zum Teil daran, daß Patienten, die wegen schlechten Allgemeinbefindens einen örtlichen Eingriff nicht mehr ertragen können, auch durch eine Allgemeinbehandlung nicht mehr zur Heilung gebracht würden. Und in der Tat beschränken sich auch die in der gesamten Literatur gemachten Vorschläge lediglich auf Mittel, die ein

Erlahmen der Herztätigkeit verhindern wollen. Es sind dies die altbekannten Medikamente: Kampfer, Koffein, Digitalispräparate und die Kochsalzinfusion. Nur ein Vorschlag ist anderslautend, und zwar der von Albrecht. Er basiert auf der durch viele positive Sektionsbefunde bewiesenen Erkenntnis, daß bei schweren Gasödemerkrankungen genau so wie bei vielen anderen septischen Prozessen eine lipoide Degeneration der Nebennieren und damit ein Funktionsausfall derselben statthat. Albrecht schlägt deshalb vor, zur Unterstützung der sonstigen therapeutischen Maßnahmen jedem schwergasödeminfizierten Verwundeten die wirksame Substanz der Nebenniere in künstlichen Präparaten einzuverleiben. Die Darreichung einer Dosis von 0,2 bis 0,5 mg soll zunächst solange fortgesetzt werden, bis der Puls befriedigend geworden ist, und später noch in Intervallen solange verordnet werden, bis der Zustand des Operierten zu keinen Besorgnissen mehr Anlaß gibt. Die Erfolge, die er beschreibt, sind eklatant, er glaubt allein durch diese Medikation einigen Verwundeten das Leben gerettet zu haben. Da — wie gesagt — ein gleiches Vorgehen in der sonstigen Literatur nicht erwähnt ist, so ist die Beurteilung schwierig.

Zum Schlusse noch einige Worte über die erst in diesem Kriege aufgerollte Frage der Serumtherapie. Es erschien ja von vornherein fraglich, ob ein Heilserum große Aussichten auf Erfolg haben würde, wenn man das Gasödem nicht als eine einheitliche Erkrankung, sondern als eine durch verschiedene Erreger bedingte Krankheit auffaßte; ferner war zu berücksichtigen, daß es sich bei der Giftwirkung des Gasödemerregers nicht nur um echte Toxine der Bakterien selber handelte, sondern auch um sog. histogene Gifte, die bei dem klinischen Bild der Fäulnis und Muskelerweichung durch das Zusammenwirken der Körperzellen und Körpersäfte mit den lebenden Bakterien

bezw. ihren fermentartigen Stoffwechselprodukten entstehen. Die von Kolle, Sachs und Georgi zur Klärung dieser Fragen und damit zur Auffindung eines therapeutischen Serums wichtigen veröffentlichten Mitteilungen lauten verheißungsvoll. Da trotz zahlreicher Bemühungen der Nachweis von echten Toxinen nur bei sehr wenigen Gasödemerregern gelungen ist und dennoch die anderen Stämme eine enorme Giftigkeit an den Tag gelegt haben, so muß die Bildung von Giften in vivo bei erfolgreicher Infektion auch bei diesen Stämmen angenommen werden. Diese uns unbekannten Gifte werden nun von den Forschern mit den oben erwähnten histogenen Giften identifiziert. Das zu verwendende Serum müßte also neben gewissen antitoxischen Werten auch antiinfektiöse, vorwiegend bakterizide Eigenschaften haben. Diese Bedingungen werden aber durch das von den Höchster Farbwerken hergestellte Gasödemserum erfüllt. Die praktischen Konsequenzen, die Kolle, Sachs und Georgi in ihren auf Grund vieler erfolgreicher Tierversuche gemachten Mitteilungen ziehen, sind die, das Gasödemserum mehr, als bisher geschehen ist, therapeutisch bei Verwundeten, sobald die Gasödemerkrankung auftritt, anzuwenden, und zwar durch Verabreichung großer Dosen von 150—200 ccm, die intravenös und subkutan, auf mehrere Körperstellen verteilt, zu injizieren sind. Die Frage, ob die in den zertrümmerten und zerquetschten Wunden noch vorhandenen Zellkomplexe die für die Wirkung der Antikörper eines derartigen Serums erforderliche Komponente bilden können, wird offen gelassen. Sollte aber wirklich in der nächsten Zeit sich die therapeutische Wirksamkeit dieses Serums herausstellen, so wären damit die Behandlungsmethoden des Gasödems in der idealsten Weise bereichert, was im Interesse unserer Verwundeten lebhaft zu begrüßen ist.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Generaloberarzt Dr. A. Köhler für die gütige Anregung zu diesem Thema und Ueberlassung der Arbeit auch an dieser Stelle meinen gehorsamsten Dank auszusprechen.

Literatur

Albrecht, Gasbrand. (Wiener klin. Wochenschrift 1916, Nr. 30.)

Aschoff, Aetiologie und Prophylaxe des Gasödems. (Deutsche Med. Wochenschr. 1916, Nr. 17.)

Bier, Gasphlegmone.

Bethe, Diagnose der Gasphlegmone. (Münchener med. Wochenschrift 1916, Nr. 23.)

Conradi u. **Bieling**, Aetiologie und Pathogenese des Gasbrandes. (Münchener med. Wochenschrift 1916, Nr. 4 u. 5.)

Denk, Walzel, Die Gasphlegmone im Kriege. (Wiener klin. Wochenschrift 1916, Nr. 8.)

Duhammel, Ueber Gasphlegmone. (Deutsche med. Wochenschrift 1916, Nr. 36.)

Fränkel, Kritisches über Gasgangrän. (Münchener med. Wochenschr. 1916, Nr. 13.)

Groth, Beitrag zur Kenntnis der Gasphlegmone.

von Graefe, Operative Behandlung der Gasphlegmone.

Hanasiewicz, Pathogenese des Gasbrandes. (Münchener med. Wochenschrift 1916, Nr. 28.)

Heyrowski, Frühdiagnose des Gasbrandes.

Hartmann, When, where and who to amputate, with treatment of gasbazillus infection.

Klose, Toxine und Antitoxinversuche mit Fränkelschem Gasbrandbazillus. (Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt.-Krankh., 82. Bd., 2. Heft, 1916,)

Lonhard, Zur Verhütung der Gasphlegmone und anderer Folgezu-

stände schwerer Verletzung. (Deutsche med. Wochenschr. 1916. Nr. 19.)

Payr, Ueber Gasphlegmone.

Rupp, Gasgangrän mit Metastasenbildung. (Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 25.)

Rübsamen, Prophylaxe und Therapie der Gasphlegmone. (Münch. med. Wochenschr. 1918, Nr. 41.)

Sehrt, Dauerstauung für Prophylaxe und Therapie des Gasbrandes.

v. Wassermann, Studien über die Gruppe der Gasbranderreger.

Denk, Alkalitherapie bei foudroyantem Gasbrand. (Zentralblatt für Chirurgie 1916, Nr. 40.)

Biermann, Diagnose der Gasgangrän. (Münchener med. Wochenschr. 1916, Nr. 44.)

Strauß, Behandlung der Gasgangrän.

Seefisch, Gasphlegmone im Felde. (Beitr. z. klin. Chir. 1916, Bd. 100.)

Ritter, Ueber Gasbrand.

von Gaza, Operative Behandlung der Gasphlegmone in ihrem progredienten Stadium.

Fründ, Kriegschirurgische Erfahrungen bei Gasgangrän.

Bier, Anaerobe Wundinfektion. (Zentralblatt für Chirurg. 1916, Bd. 98.)

Flörcken, Beiträge zur Pathologie und Klinik der Gasphlegmone. (Zentralblatt für Chirurgie 1916, Bd. 98.)

Kolle, Sachs, Georgi, Serologische u. serotherapeutische Studien bei Gasödem.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Friedrich August Adalbert Tarnogrocki, evangelischer Konfession, wurde am 9. Oktober 1891 zu Ostrowo (Posen) als Sohn des Apothekenbesitzers Adalbert Tarnogrocki geboren. Seine Vorbildung erlangte er auf den Gymnasien zu Heiligenstadt (Eichsfeld), Breslau und Rawitsch (Posen). Auf letzterem erwarb er sich Ostern 1910 das Reifezeugnis. Sommersemester 1910 studierte er zu Jena, woselbst er gleichzeitig vom 1. April 1910 bis 30. September 1910 seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 11. Komp. des Inf.-Regts. „Großherzog von Sachsen" (4. thüring.) Nr. 94 genügte. Herbst 1910 wurde er als Studierender in die Kaiser-Wilhelms-Akademie aufgenommen. Im Wintersemester 1912-13 bestand er die ärztliche Vorprüfung. Bei der Mobilmachung wurde er als Feldunterarzt dem V. Armeekorps zur Verfügung gestellt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken, Kurse folgender Herren: Axhausen, Bier, Bonhoeffer, Bumm, Czerny, Ceelen, Engler, Flügge, Franz, Frey, Freund, Gabriel, Goldscheider, Haberland, Heffter, Hertwig, Hildebrand, His, Killian, Kramer, Kraus, Krückmann, Lesser, Orth, Passow, Rubens, Rubner, Schwendener, Sonnenburg, Stier, Straßmann, Virchow, Waldeyer, Williger.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser hiermit seinen ehrerbietigsten Dank aus.